

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-348367

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 11-157928

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 04.06.1999

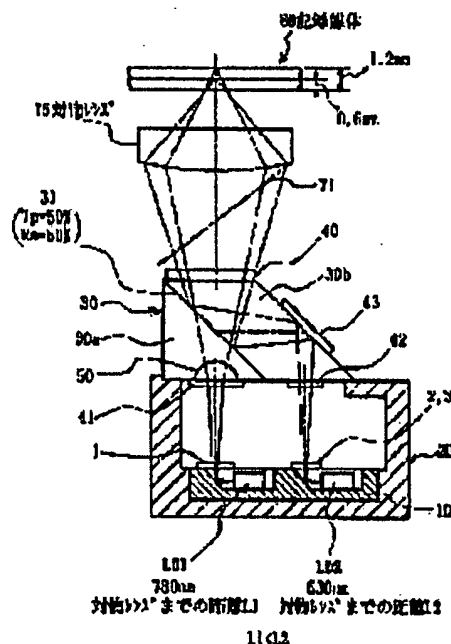
(72)Inventor : YAMAMIYA KUNIO

(54) OPTICAL UNIT AND OPTICAL PICKUP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical unit and optical pickup that reduce the number of component parts and that realize miniaturization advantageously.

SOLUTION: An optical unit has two semiconductor lasers and a photodetector arranged on a semiconductor substrate. Optical beams emitted by the lasers are guided in the same direction by a beam splitter and irradiate a recording medium. An information signals is detected by receiving light reflected from the medium by a photodetector. A diffraction grating is formed on a plane parallel to the semiconductor substrate 10 on which the photodetector is arranged in the beam splitter 30, and the diffraction grating is disposed on a lens 50 for adjusting the divergence angle of the optical beam. Using this structure, it is possible to reduce the occupation area of the optical system, to adjust a numerical aperture on an objective lens with a lens, and to advantageously realize the miniaturization, for example.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

2006-08-30

(11)特許出願公開番号
特開2000-348367
(P2000-348367A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の半導体レーザとこの第1の半導体レーザとは波長が異なる光ビームを出射する第2の半導体レーザとを有し、前記第1の半導体レーザ、第2の半導体レーザおよび光検出器を基板上に配置し、レーザから出射する光ビームを同一方向に導くビームスプリッタがあり、このビームスプリッタを透過した光ビームを記録媒体に照射し、前記記録媒体からの反射光を光検出器で受光することによって情報信号を検出する光学ユニットであって、

ビームスプリッタ内で光検出器が配置された基板上と平行な面に回折格子を形成し、前記回折格子は光ビームの拡がり角を調整するためのレンズ上に配置したことを特徴とする光学ユニット。

【請求項2】 回折格子は3ビーム用のグレーティング素子か、グレーティング素子とホログラム素子の組み合わせからなることを特徴とする請求項1に記載の光学ユニット。

【請求項3】 第1の半導体レーザとビームスプリッタとの間にレンズを配置し、第1の半導体レーザと第2の半導体レーザはコリメータレンズに対して互いに共役な位置に配置されたことを特徴とした請求項1に記載の光学ユニットを備えることを特徴とする光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば、光ディスク等の記録媒体に光学的に情報を記録、再生する光ディスク装置に用いることのできる光学ユニットおよび光学ユニットを光源として備える光ピックアップに関するもので、特に、CD、CD-R、DVDなどの保護層の厚さが異なる記録媒体が再生できる、光学ユニットおよび光ピックアップに関するものである。

【0002】

【従来技術】 保護層の厚さが異なる記録媒体に用いることのできる光ピックアップ装置として、従来、種々の提案がなされている。たとえば、特開平10-308031号公報（文献1）による提案がされている。これは、波長の異なる第1および第2の半導体レーザと偏光特性を有する2つのビームスプリッタからなる光ピックアップ装置であり、デジタルビデオディスク（DVD）、コンパクトディスク（CD）、CD-R（追記可能型）を再生でき、光量損失が少なく、角度依存性の低い無偏光膜を用い無偏光光学系が開示されている。

【0003】 さらに詳しくは、同文献第4頁段落【0016】、【0017】等に構成が記載されている。その光学系は、第1の半導体レーザ（CD用）と第2の半導体レーザ（DVD用）を備え、各レーザから出射された光ビームを共通の光路に導き、CD、CD-R、DVDなどの記録媒体の記録再生を行うようになすものである。その共通の光路は、ベース上に配列された各部品、

すなわち第1および第2のビームスプリッタ、ミラー、対物レンズ、センサレンズ、受光素子等によって構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 【1】 上記構成によると、CD、CD-R、DVDなどの保護層の厚さ（たとえばCDの場合はディスク下面から情報記録層までの深さは1.2mm、DVDの場合は0.6mm）が異なる記録媒体が再生できるものではあるが、そのために、2つの偏光特性をもったビームスプリッタからなるプリズム、半導体レーザや光検出器など配置するため、光ピックアップ装置として部品点数が多く、組み立て工数がかかり、低コスト化が極めて困難な構成である。したがって、望ましいのは、保護層の厚さの異なる記録媒体の再生が可能で、この種の装置構成として、たとえば光ピックアップとしての構成部品を減らせることであり、したがってまた、組み立て工数の低減、低コスト化を容易に達成しつつ、これを実現できることである。

【0005】 【2】 一方、DVD、CD等の記録再生用の光ピックアップとして、特開平10-233033号公報（文献2）による提案のものがある。ここでは、ホログラムパッケージ（ユニット）を2個使用している。

【0006】 その光学系では、DVD用の光学ユニットとCD用の光学ユニットとは、ビームスプリッタを起点として略90度をなすように配置し、ビームスプリッタから対物レンズに至る（または、コリメータレンズを経て対物レンズに至る）光の光軸に対して略平行な方向にそのDVD用の光学ユニットが、また同光軸に対して略垂直な方向にそのCD用の光学ユニットが、それぞれ配置されている（同文献第8頁段落【0038】、第10頁段落【0064】等）。ここに、各光学ユニットそれぞれは、波長の異なる光の出射源、光検出器、回折格子等を包含するよう、別々にパッケージングされたものとして配置され、それぞれ同文献第8頁～第9頁（段落【0046】～【0051】）等に記載の再生動作により、記録媒体がDVDの場合の再生、CDの場合の再生がなされるが、既述のようにホログラムパッケージ（ユニット）を2個使用していることから、小型化等に一定の限界がある。

【0007】 ここで、もし、たとえばホログラムユニットの共有化が適切に実現することができると、小型のピックアップを提供する上でも、光学系の縮小化を図る上などからも、一層有利なものとなり、よって、より望ましいのは、かかるユニットの共有化をなし得て、適切に小型化等を実現できることである。

【0008】 本発明は、上述のような考察に基づき、さらには後記する考察に基づき、従来の技術における課題も解消し得て、構成部品を減らすことができ、有利に小型化等も図ることを実現できるようにしようというものである。

【0015】さらに、該ビームスプリッタ、およびその上面、下面（入出射面）等について説明すると、次のようである。プリズム部分30a、30bの接合部のビームスプリッタ面（BS面）31は、たとえば無偏光ビームスプリッタでP偏光の透過率（ T_p ）50%でS偏光の反射率（ R_s ）50%の多層膜が形成されている態様とすることができ、またはこれに代えて、波長選択フィルタが形成される態様（たとえば、後記第4実施例参照）とすることができる。波長選択フィルタの場合、該フィルタは、たとえば780nmの波長の光ビームは透

過、630nm～650nmの波長の光ビームは反射するフィルタとすることができる。

【0016】台形状した上面には1/4波長板40が接合される構成とすることができるが、ビームスプリッタが無偏光の場合は不要である。また、半導体基板10と平行な下面には、たとえば記録媒体80のトラック(T)と平行な分割線とその分割線と直交な分割線からなる4分割のホログラム素子(第1の回折素子)41(図4)と、第2の半導体レーザから照射する光ビームを3つの回折光に分離して記録媒体80に照射するグレーティング(第2の回折素子)42とが、形成されている。このように、本例においては、ビームスプリッタ30は、光検出器が配置された半導体基板と平行な面に複数(2個)の回折格子が形成されたものとすることができ、該複数の回折格子は3ビーム用のグレーティング素子(Gr)とホログラム素子(HOE)からなる。かくして、上記半導体レーザLD1、LD2および光検出器1、2、3、を半導体基板10上に配置したものが、パッケージ20部分を介し、光の入出射面に回折格子が設けられたビームスプリッタ30と一体化し、密封する構造とした構成とすることができる。さらに、たとえば、4分割のホログラム素子とビームスプリッタ面との間には、球面レンズ50が形成されている。該レンズは、図示のごとく光ビームの広がり角を変化させるもので、ここでは、プリズム部分30aに形成したレンズである(さらに後記でも触れられるが、これについてはシリカドリカルレンズでもよい)。一方、45度の斜面(プリズム部分30bの傾斜端面)には、たとえば記録媒体のトラック(T)と平行な分割線からなる図5に示すごとの2分割の格子ピッチの異なるホログラム素子(第3の回折素子)43が形成されている構成とすることができる(これは、使用しなくてもよい)。

【0017】記録媒体80は、後述もするようにDVD、CD-R、CDを用いることができるが、記録媒体80がDVDであるときの再生時におけるDVD用の光検出器とフォーカス、トラッキング検出については、これを前記で例示した図3のような受光素子2PD1～2PD3、3PD1～3PD4による態様で行う場合には、たとえば特開平8-22624号公報(文献3)に記載の検出方式等(たとえば同文献図15参照)を用いることができ、これらは、ここに取り入れられて参照される。たとえば、具体的には、部分PD1～2PD3をフォーカスエラー信号検出用光検出器として、また部分3PD1～3PD4をトラッキングエラー信号検出用光検出器として利用し、これらに入射する回折光による検出出力を演算することによって、サーボ信号を、および情報信号を得ることができる。また、記録媒体80がCD-R、CDの場合であって、前記で例示した図2のような受光素子1PD1～1PD5の態様で行う場合には、たとえばシャープ技報第72号・1998年12月

(文献4)の第39頁図3(b)の検出方式による技術を用いることができ、これも、本明細書に取り入れられて参照される。この場合、たとえば、フォーカスエラー信号検出用については、

フォーカスエラー信号: PD2-PD3

(PD2: 部分1PD2の検出出力、PD3: 部分1PD2の検出出力)

により行われるが、そうした光検出出力を得るに際し、各部分1PD1～1PD5の全体的な配置構成が、図2にも示すごとく、図の左右方向の寸法が小さくて済むものとなるので、このような光検出器を採用すると、パッケージ20内に納めるのにより有利なものとなる。

【0018】上記のような光学ユニットを用いる光ピックアップ構成では、図1に示す態様の場合には、ビームスプリッタ30の上方に設けられた対物レンズ75と、情報を記録または再生する記録媒体80がある。鎖線で示す反射ミラー71は、薄型の場合に挿入する構成を採用することができる。

【0019】上記のような構成の本実施例の光学ユニットないし光ピックアップの動作を含めて、さらに以下に説明する。適用する記録媒体80については、先にも触れたように、たとえば保護層の厚さの異なるCD-R、CD、DVDを用いることができ、この場合には、使用記録媒体80がCD-R、CDであるか、DVDであるかに対応させて、2つの半導体レーザLD1、LD2のうちの対応する一方の半導体レーザ側を発光させ(このとき、他方の半導体レーザ側は発光させない)、それぞれ(共通に使用される同じ)対物レンズ75により図示のような収束位置で記録トラック上に光ビームを集光させるようになる。

【0020】今、図示のごとく、たとえば記録媒体80が基板厚0.6mmのDVDの再生のときであるとする、波長630nmの半導体レーザ側の方を発光させて、CD用光スポット(1.2mm側)形成位置よりも近い位置に(ディスク下面から浅い深さ位置に形成された記録媒体面に)、波長630nmの光ビームによる光スポットを形成させるようにし、逆に、基板厚1.2mmのCD-R、CDの再生のときには、波長780nmの半導体レーザ側の方を発光させて、DVD用光スポット(0.6mm側)形成位置よりも遠い位置に(ディスク下面から深い深さ位置に形成された記録媒体面に)、波長780nmの光ビームによる光スポットを形成させるようにするのである。このような波長の異なる2つの半導体レーザを使用する、いわゆる2焦点光ピックアップとしての原理的、基本的な動作などに関しては、たとえば前掲文献1第5頁～第6頁(段落【0029】、【0030】等)に記載されており、該当する部分は、ここに取り入れられて参照される。

【0021】しかして、それぞれの記録媒体再生時、ビームスプリッタ30に入射しビームスプリッタ面31に

より同一方向に導かれて該ビームスプリッタを透過する光ビームを、上記対物レンズ75により対応する記録媒体80(DVD、またはCD-R、CD)に照射することで該対応記録媒体から得られることとなる反射光は、戻り光として、再び、対物レンズ75、ビームスプリッタ30のこの順で戻り、ビームスプリッタ30から出射して、既述のごとく、半導体基板10上に半導体レーザーの周りに配された光検出器1、2、3のうちの対応する光検出器側に導かれ、情報信号の検出、フォーカス、トラッキング検出がなされるが、ここに、上記ビームスプリッタ30の三角形プリズム部分30aに具備せしめた球面レンズ50は、記録媒体80がDVDである場合における該記録媒体への光ビームの照射に関して、次のような作用を有するものとして機能させることができる。

【0022】[球面レンズについて] CD-R、CDの再生とDVDの再生とが共にできるようにする場合、対物レンズ上での開口数(NA)をみると、CD-R、CDの場合とDVDの場合とでは開口数は異なる。CD-R、CDの場合は、対物レンズ75上での開口数NA1が、たとえば0.45である。これに対して、短波長を使用し、基板厚さが0.6mmで、より近い位置に光スポットを形成させるべきDVDの場合は、開口数NA2が0.6である。そこで、これを実現させるべく、図示のような光路中に球面レンズ50を配することで、対物レンズ上での開口数を調整できるようにしようというものである。すなわち、第2の半導体レーザーの発光点と対物レンズ75との位置により開口数NA1が決まる。したがって、このように決めることができることから、これに合わせて開口数NA2が0.6になるように光ビームの広がり角を変化させている。

【0023】三角形プリズム部分30aの球面レンズ50は、このような狙いのもと、光ビームの広がり角を調整するためのレンズとして機能させることができるものである。これは、対物レンズ75上でのNA(開口数)が調整できることを意味し、かつまた、2つの半導体レーザーおよび光検出器を一の半導体基板10上に配置した構成とし、さらにはこれをパッケージ20を介させビームスプリッタ30と一体化、密封構造化するという既述した有利な構成はこれを維持したままで(従って、かかる構成における半導体レーザーの位置、配置構成等を変えないで)、上記のことを実現できることを意味する。本実施例によるものではまた、ビームスプリッタ30による横へ向かう光路がなく、光学系の占有面積はこれを縮小化されており、部品点数も少なく、1つのパッケージ20で収納できるものであることが分かるが、こうした利点をも失わないであり、必要な開口数NA1、NA2とすることが実現できることをも意味するものであり、光学ユニットや半導体レーザーがビームスプリッタによる横に向かう光路がないため、光学系の占有面積が縮小化でき、かつレンズ(ここでは、球面レンズ50)に

よる対物レンズ75上でのNA(開口数)が調整でき小型化となる。なお、球面レンズ50については、既に触れたとおり、シリカドリカルレンズでもよい。

【0024】複数の半導体レーザーおよび光検出器を半導体基板上に配置し、かつ光の入出射面に回折格子が設けられたビームスプリッタと一体化し、たとえば光ピックアップとしての構成部品を減らし、光学ユニットを密封する構造としたことで、信頼性や耐久性の向上を図れ、小型化を図ることのできる上記本実施例に従うものは、さらには、これをベースとして、一步を進め、下記内容の技術を加味することができる有利性もあり、そのようにすれば、より一層効果的なものとなる。

【0025】上記構成では、球面レンズ50は、CD-R、CDのときの対物レンズ75上での開口数NA1=0.45の場合に、DVDの場合の対物レンズ75上での開口数NA2=0.6が実現できるよう、設計上、そのような光ビームの広がり角を得られるものとしてあらかじめ所定の広がり角を有するレンズ(具体的には、凹レンズ)に選定して設けてある。これは、擬似的に焦点距離を延ばしたこととなる。

【0026】ここに、そのようにするための他のもう一つの方策は、使用する硝材(ガラス材)の屈折率に関する手法のものであり、したがって、この点からは、BS面で反射して対物レンズに至る系の光路と、直進して対物レンズに至る系の光路で、硝材を同じとするか違うものにするかといった観点からの対応が挙げられる。また、入射角度によって光量が変わり利用効率が落ちるなどするのを防ぎ、利用効率を向上させたいという点からは、入射角依存性を小さくすることがよく、したがって、このような観点からの対応ができるのが望ましい。

【0027】[1] BSを高屈折の硝材にする。次式のごとく、硝材を透過する光学光路長が長くなる。

$$d = d' (1 - (1/n))$$

(n: 材料の屈折率、d: 光学光路長の変化分)

ここに、一般のBK7のガラス材料(屈折率1.52)を用いる場合と比較すると、たとえばSFS1(HOYA株式会社製)を用いる場合は、SFS1の屈折率nはたとえば波長630~650nmでn=ほぼ1.9(波長780nmではn=1.89)であるため、BK7の場合に比し、上記式中の(1/n)の項は小さくなり、結果、d'が一定であるとする、dは大きくなる。このように、上記数式分だけ長くなるので、nを大きくするとよい。

【0028】[2] 入射角依存性(PまたはS偏光特性をもつ入射する光ビーム)に対して、高屈折率硝材がよい。たとえば、上記SFS1(n=1.9)である。

【0029】[3] 凹レンズ面をもつ硝材は高屈折率硝材のたとえば上記SFS1(n=1.9)、その他の硝材はたとえばBK7(n=1.52)の組み合わせ(効果: 光路長を短くできる)、またはその逆である。ここ

に、前者の態様では、三角形プリズム部分30aをSF S1の硝材とし、平行四辺形プリズム部分30bの硝材をBK7とする。

【0030】一方、後者の逆の組み合わせ態様においては、平行四辺形プリズム部分30bをSF S1の硝材とし、三角形プリズム部分30aの硝材をBK7とするものであってよい。三角形プリズム部分30aの硝材の屈折率を大きいものにすれば、光路長が稼げるところ、逆に屈折率を小さくすると、拡がり角を大きくできるというメリットがあり、従ってかかる点を重視する場合には、この逆の態様を採用し、凹レンズのガラスの硝材の選択により、拡がり角が大きくなるようにすることができる。

【0031】上記本実施例では、球面レンズ50として凹レンズを採用しているが、これを凸レンズとした場合のものにも使用することができる。

【0032】また、実施例では、適用できる回折格子の分割線またはフォーカス用光検出器の分割線方向は、トラック(T)に対し図2～5に例示したようなものとして示したが、これに限らない。したがって、回折格子の分割線またはフォーカス用光検出器の分割線方向はトラックに対し0～45°範囲内でもよい。

【0033】図6～図8は、本発明の他の実施例(第2実施例)を示すものである。本実施例は、上記した実施例(第1実施例)の改良であって、CD-RとDVD-ROMとの互換性のある光学ユニットである。第1実施例に関して既に述べてきたユニットの共有化、一体化、密封化構造など原理的な構成、作用効果については、基本的に第1実施例と同様のものとすることができる(この点は、他の実施例でも同様である)。以下に、本実施例の要部について説明する。

【0034】本実施例によるものは、図6に示すように、概略、半導体レーザLD1、LD2と、光検出器4、5と、これら半導体レーザLD1、LD2および光検出器4、5を配置した半導体基板10と平行なビームスプリッタ下面に設けた回折格子としてのグレーティング素子44およびホログラム素子45(図7)とを有し、台形形状したビームスプリッタ30と対物レンズ75との間にはコリメータレンズ72を配置するとともに、球面レンズ50はグレーティング素子44とビームスプリッタ面31との間に形成し、さらにまた、光学ユニットは前方モニタ用光検出器101を有するものとなっている。第1の半導体レーザLD1は波長780nm(S偏光)のレーザで、第2の半導体レーザLD2は波長630～650nm(P偏光)のレーザである。

【0035】第1の半導体レーザの波長780nmに対して、無偏光のビームスプリッタ面31(BS)は、 T_s (S偏光透過率):50%, R_s (S偏光反射率):50%で、第2の半導体レーザの波長630～650nmに対して、 T_p (P偏光透過率):0～50%、 R_p

(P偏光反射率):50～100%である。ビームスプリッタ30の下部には、第1の半導体レーザ(LD1)との間にグレーティング(第2の回折格子)があり、このグレーティング44とビームスプリッタ面31の間に球面レンズ50が形成されている。図示例では、3ビーム用のグレーティングとして回折格子を形成せしめた薄板をビームスプリッタ30下面に接合することでグレーティング素子44とした態様であるが、かかる構成には限られず、この点については後述する。さらにまた、ビームスプリッタ30の台形プリズム面の垂直面(三角形プリズム部分30aの側面)には、2つの半導体レーザLD1、LD2の出力光量をモニタする前方モニタ用の光検出器101が接合されている。

【0036】【ホログラム(HOE)】また、ホログラム素子45等については、次のようである。それぞれの記録媒体(CD-RまたはDVD-ROM)使用時、記録媒体80からのP偏光やS偏光の状態により回折するようになっている。具体的には、光軸中心で4分割されたホログラム(HOE)はそれぞれ光検出器4、5に導かれるが、図7に示すように、対角する面a1、a2:b1、b2ごとに回折が異なるようになっている。領域a1、a2はP偏光回折で、領域b1、b2はS偏光回折である。本実施例においては、波長780nmの光ビームを対応する記録媒体80(CD-R)に照射したときも、波長630～650nmの光ビームを対応する記録媒体80(DVD-ROM)に照射したときも、それぞれ場合に得られる反射光はかかる4分割ホログラム素子45に入射され、したがって、対応記録媒体80からの反射光を光検出器4、5で受光することによって情報信号を検出することができるものであるが、この場合、情報信号は2/3となり、1/3の成分は0次回折光で、残りの2/3の成分が±1次回折光となる。より詳しくは、光検出器とフォーカス、トラッキング検出は、たとえば前掲文献3に記載の検出方式等(たとえば同文献図4を参照)を用いることができる。

【0037】【球面レンズについて】さらに、本実施例においては、球面レンズ50によって、第1の半導体レーザLD1と第2の半導体レーザLD2は光ビームを平行光とするコリメータレンズ72に対して互いに共役な位置に配置されている。かくして、ここでは、第1の半導体レーザLD1とビームスプリッタ面31との間に球面レンズ50が配置されて、第1の半導体レーザLD1と第2の半導体レーザLD2がコリメータレンズ72に対して互いに共役な位置に配置される。これにより、同一半導体基板10上に配置の各半導体レーザのそれぞれの発光点から当該コリメータレンズ72までの距離関係の条件を、あらかじめ拡がり角を選定した該レンズ50によって設定可能で、結果、第1実施例同様、対物レンズ75上でのNA(開口数)が調整でき、図6図示のごとく、それぞれ既述した必要な開口数NA1(たとえば

0.45), 開口数NA2(0.6)を第1実施例の場合と同様の効果をもって実現することができる。

【0038】図8は、適用できる光検出器4, 5の受光素子の形状等を示す。これは、図7に例示した4分割ホログラム素子45を通過した±1次回折光と受光素子の位置形状の例であり、2つの光検出器4, 5それぞれは、たとえば図示のごとくにLD発光点(0次回折光)の両側に位置する各分割受光素子4PD1~4PD3(3分割PD), 5PD11~5PD42(8分割PD)をそれぞれ有するものを用いることができる。基本的には、領域部分4PD1~4PD3をフォーカスエラー信号検出用光検出器として、また領域部分5PD11~5PD42をトラッキングエラー信号検出用光検出器として利用し、これらに入射する回折光による検出出力を演算することによって、サーボ信号を、および情報信号を得ることができる。

【0039】ここに、図中、白ぬきパターンが630~650nmの光ビームを記録媒体80に照射したときの、また黒ぬりパターンが780nmの光ビームを記録媒体80に照射したときの、それぞれの回折光の様子を表し、また、符号a11, b11, a21, b21およびa12, b12, a22, b22で示すものは、それぞれ、光検出器前側焦点(光検出器面の前側に焦点をもつ状態)および光検出器後側焦点(光検出器面の後ろ側に焦点をもつ状態)における回折光の位置形状を例示したものである。さらに、領域部分5PD11, 5PD21, 5PD31, 5PD41, 5PD12, 5PD22, 5PD32, 5PD42における検出出力を、それぞれPD11, PD21, PD31, PD41, PD12, PD22, PD32, PD42で表すとすると、3ビーム法、位相差法、プッシュプル法による検出方法においては、それぞれの検出は以下の演算、方式で行うことができる。

【0040】〔3ビーム法〕

$(PD_{12} + PD_{42}) - (PD_{11} + PD_{41})$

〔位相差法〕

$(PD_{21} + PD_{32}) - (PD_{22} + PD_{31})$

〔プッシュプル法〕

$(PD_{22} + PD_{32}) - (PD_{21} + PD_{31})$

【0041】データ情報は全領域のPD11~PD42とPD1~PD3の総和出力によって得られる。

【0042】よって、トラッキングエラー信号検出は、たとえば、波長780nmの光ビームを記録媒体80(CD-R)に照射したときは、3ビーム方式で4分割ホログラム素子45に3つの光ビーム(d1~d3(スポット))で入射して回折光は該記録媒体80のトラック(T)方向に平行に分割された2分割受光素子上に6つの光ビームとなる。また、波長630~650nmの光ビームを記録媒体80(DVD-ROM)に照射したときは、位相差方式で4分割ホログラム素子45に1つの光ビーム(d1のみ)で入射して回折光は2分割受光

素子上に2つの光ビームとなる。本実施例では、光検出器4, 5はこのような構成として実施することができる。

【0043】〔台形形状したプリズム内の球面レンズと回折格子の関係〕本実施例では、三角形プリズム部分30に関し、ガラス材料(SFS1、またはBK7)をエッチングをした状態で空間部からなる球面レンズ50を形成後に、回折格子が形成された薄板(グレーティング素子41)を接合したものである。このような構成に従っても、第1実施例と同様の作用効果を奏することができるが、さらに、部品点数を削減するために球面レンズの表面に回折格子を形成すれば、かかる薄板は不要である。よって、この点で、より有利なものなり、一層効果的である。したがって、本発明は、このようにして実施してもよい。

【0044】さらに、無偏光ビームスプリッタを用い、短波長(630~650nm)の半導体レーザの偏光特性にあったもの(実施例では、P偏光半導体レーザでビームスプリッタのP偏光特性が、Tpが0~10%でRsが90~100%)に選択すると、光利用効率が向上し、短波長の半導体レーザの耐久性の向上を図ることができる。本発明は、このようにして実施してもよい。

【0045】次に、本発明のさらに他の実施例(第3実施例)であって、たとえば光変調記録用の光磁気ディスクの記録または再生とCD-Rとの互換性のある光学ユニットである実施例を、図9により説明する。本実施例によるものは、波長の異なる半導体レーザLD1(波長780nm), LD2(波長630~650nm)による2つのレーザを半導体基板10に配置し、プリズム部分30a, 30b, 30cによるビームスプリッタ30でパッケージ20を介在して密封した構造の光学ユニットである。

【0046】該プリズム部分は、三角形プリズム部分30aと2つの平行四辺形プリズム部分30b, 30cから構成され、三角形プリズム部分30aはBK7の材質とたとえばSFS1の材質からなるプリズム部分である。そして、三角形プリズム部分30aと平行四辺形プリズム部分30bとの境界面は波長選択フィルタ(ダイクロックミラー面)32で、平行四辺形プリズム部分30bと30cとの境界面には多層膜からなるビームスプリッタ面34が形成されてる。すなわち、本実施例では、光ビームの拡がり角を調整するための球面レンズについては、ここでは、たとえばSFS1(高屈折率 $n=1.9$)の材質のプリズムにイオンエッチングして形成されたBK7(低屈折率 $n=1.52$)の材質からなるレンズ部分が半球レンズ51として形成されている。3ビーム用の回折格子46は、かかるレンズの位置に設けられる。したがって、図示のごとく、半導体レーザLD1と三角形プリズム部分30aとの間に、半導体レーザLD1から出射される光ビームの拡がり角を調整できる

レンズ部分51が存在し、回折格子46はこうしたレンズ上に配置される構成とすることができ、三角形プリズム部分30aと3ビーム用回折格子46（グレーティング面）との接着力による薄板の光学的な歪みを防止することができる効果がある。

【0047】また、図示のごとく、プリズム部分と半導体基板10との間には、光磁気信号を検出する検光子111（ウォラストンプリズム）と、半導体基板10上に配置された3つの光検出器6a, 6b, 7が形成されている。半導体レーザLD2の発光時、該半導体レーザからの光ビームについては、平行四辺形プリズム部分30cの傾斜端面で反射させて、三角形プリズム部分30aと平行四辺形プリズム部分30bとの接合面に向かわせ、コリメータレンズ72に導くことができる。記録媒体から反射時の戻り光に関しては、三角形プリズム部分30aから平行四辺形プリズム部分30b中に導かれた光ビームは、該プリズム部分30bと平行四辺形プリズム部分30cとの接合面で反射させ、上記検光子に導いて上記光検出器に受光させることができる。

【0048】本実施例においては、さらに、図示のごとくにプリズム部分の厚さをhとした場合において、2つの半導体レーザLD1, LD2の間隔、すなわち波長780nmの半導体レーザLD1と波長630～650nmの半導体レーザLD2との半導体基板10上の配置間隔は、これを該プリズム部分の厚さhの1.5倍の1.5hとしてある（この1.5hのスペースの間に、上記検光子111が配置されていることになる）。上記構成においては、コリメータレンズ72の開口数は、像点側距離差が1.5hになる。そこで、この像点側距離差1.5hを、たとえば0.7から1.0にするため、上記半球レンズ51（あるいは、第1実施例でも触れたように、シリンドリカルレンズでもよい）を用いる。こうすると、半球レンズ51によって、波長630～650nmの半導体レーザLD2の発光点に近づけられ（擬似的）、従って偏平な光学ユニットとなし得るものであり、プリズム部分30a, 30b, 30cとコリメータレンズ72との間隔が狭まり、小型化される。このような構成によっても、第1実施例同様、ユニットの共有化、一体化、密封化など作用効果を奏し得て、レンズ51によって、図示しない対物レンズ上でのNA（開口数）を調整設定可能で、たとえばNA=0.38～0.45、NA=0.6を実現でき、しかも、偏平、小型化に有利なものとなる。

【図9の場合の作用】図9の場合における作用等について説明しておく、同図において、波長630～650nm（LD2）の直線偏光の発散された光ビームは反射面で反射され、ビームスプリッタ面34を透過して、ダイクロックミラー面32で反射されて、コリメータレンズ72で平行な光ビームとなる。そして、図示しない対物レンズを透過して、光磁気記録媒体の記録面上に収束

する。光磁気記録媒体の記録面上で反射した光ビーム（戻り光）は再び、対物レンズ、コリメータレンズ72を透過して、ダイクロックミラー面32で反射し、かつ、ビームスプリッタ面34で反射してカー回転信号の成分をもった直線偏光はウォラストンプリズム111を透過して、3本の光ビームに分離して半導体基板10上の3つの光検出器6a, 6b, 7に受光されて光磁気記録媒体の記録面の情報が記録、または再生できる。波長780nm（LD1）の直線偏光の発散された光ビームの記録または再生の場合は、図6の台形形状したプリズムのビームスプリッタ30内の無偏光のビームスプリッタ面31と平行で空気中と境界する反射面が前記ビームスプリッタ面34と同じ作用をする。そして、ウォラストンプリズム111を透過して光検出器7で受光して相変化記録媒体の記録面の情報が記録、または再生できる。

【0049】本発明のさらに他の実施例（第4実施例）を図10により説明する。本実施例は、後述もすることく、光磁気用のMO（光変調記録用）の透明基板厚さ1.2mmのディスクと、ASMO（磁界変調記録）の透明基板厚さ0.6mmのディスクとの互換性をもった光学ユニットに好適なものである。図10に示すように、図示例のものでは、概略、波長の異なる半導体レーザLD1（波長780nm）、LD2（波長630～650nm）と、これら半導体レーザLD1, LD2および2つの光検出器8, 9を配置した半導体基板10と、2つの検光子115, 116と、プリズム部分30a, 30b', 30dによるビームスプリッタ30の下面側でそれぞれ各半導体レーザLD1, LD2と対向配置される回折格子（ここでは、3ビーム用回折格子46および透過型偏光性ホログラム素子47）と、波長780nmと波長630～650nmの半導体レーザの前方モニタ用光検出器101とを有する。

【0050】ここに、上記3ビーム用の回折格子46に関しては、MD用に用いる場合には、図示のように、該回折格子46の配置位置として、一面に凹レンズ120が形成された透明性のスペーサ121を使用して、該スペーサ上に形成するようにすればよい。本例では、こうした構造を採用してあり、かくして、この場合でも、半導体レーザLD1と三角形プリズム部分30aとの間に、半導体レーザLD1からの光ビームの拡がり角を調整できるレンズ部分（凹レンズ120）が存在し、回折格子46は該レンズ上に配置される構成とすることができる。そして、このように、出射面に凹レンズ120を形成し、入射面に3ビーム用の回折格子46を設ける構成にすることにより、次のような利点をもたらす。すなわち、上記の使用スペーサ121の厚さを選択することにより、3ビーム用の回折格子46の位置を選択することになる。これは、ひいては、記録媒体面のトラック間隔に合わせやすいことにつながり、したがって、上記

構成では、このような点をさらなる有利性として挙げる
ことができる。

【0051】以下、プリズム部分、2つの回折格子、半
導体基板上の構成要素ならびにパッケージとの関係等
について、この順でさらに説明する。

【0052】〔プリズム〕三角形プリズム部分30とそ
の三角形プリズム面と接合した平行四辺形プリズム部分
30b'との接合部は、波長選択フィルタ32が形成され
ている。該波長選択フィルタは、波長630から650nmの半導体レーザLD2の波長に対しては、S偏光100%反射、P偏光70%透過、30%反射とし、波長780nmの半導体レーザLD1の波長に対しては、P偏光50%透過、S偏光100%反射の多層膜によつて形成することができる。

【0053】また、平行四辺形プリズム部分30b'と
その平行四辺形プリズム面と接合した台形プリズム部分
30dとの接合部は、反射型の偏光性ホログラム33
(たとえば分割線のない反射型偏光ホログラム)であ
る。これは、波長630から650nmの半導体レーザ
LD2の波長に対しては、P偏光±1次回折光15%、
0次回折光70%とするものとし、波長780nmの半
導体レーザLD1の波長に対しては、P偏光の1次回折
光をたとえば20%とする。

【0054】また、回折格子との関係については、次の
ようである。すなわち、2つの異なる波長の半導体レー
ザLD1、LD2からの入射面には、図示のごとくに各
半導体レーザと対応して、2つの回折格子(46、4
7)がある。波長630から650nmの半導体レーザ
LD2と対向しているのは、(たとえば3分割された)
透過型偏光性ホログラム47(+1次回折光は凸レン
ズ、-1次回折光は凹レンズ作用をもったホログラム)
であり、これは平行四辺形プリズム部分30b'下面に
形成してある。そして、これともう一つは、波長780
nmの半導体レーザLD1と対向しているのが、3ビー
ム用の回折格子46である。既に触れたように、これ
は、凹レンズ120を有して三角形プリズム部分30a
下面に設けた所定厚のスペーサ121に形成してある。
また、三角形プリズム部分30aの側面(垂直面)に
は、半導体レーザLD1、LD2の発光量をモニタする
LD用の前方モニタ用光検出器101が紫外線硬化型の
接着剤で直接接合されている。

【0055】〔半導体基板上の構成要素ならびにパッ
ケージとの関係〕半導体基板(S1基板)10上には、2
つの半導体レーザLD1、LD2と、2つの光検出器
8、9(たとえば6分割された2個の光検出器)とがあ
り、さらに、これら光検出器上には、半導体レーザの活
性面に対し45度傾いた検光子115、119(ここ
では、偏光ビームスプリッタ(偏光プリズム)であるが、
たとえば特開平10-241199号公報(文献5)に
記載のされたような光導波路素子などでもよい)が2つ

配置されている。プリズムを図示の如く各部分30a、
30b'、30dで接合したときは、その寸法は、半導
体基板10に対し、2δだけ大きくして設定してある。
これは、半導体レーザLD1、LD2や光検出器8、9
の酸化を防止するため、半導体レーザを載せた半導体基
板10をパッケージ20で包囲し、開口部をそのプリズ
ムで接合し、密封するようなとき、この両δ部がパッ
ケージ20上端縁と該プリズムとの接着剤で接合される接
合部となるようにすることによる。このようにすると、
たとえば、特開平10-334498号公報(文献5)
に記載のものの場合のように、発散光の中に凹レンズを
入れたり、出したりすることなく、よって駆動装置も不
要となり、ひいては光ピックアップがより小型化され
る。

【0056】〔作用〕以下に、基板厚の異なる記録媒体
を使用する場合を例にとって、本実施例による構成の光
学ユニットないし光ピックアップの動作等について説明
する。ここでは、前述したような基板厚さ0.6mmの
ASMO(磁界変調記録)によるディスクと、光変調記
録用の1.2mmのディスクが挿入された場合について
述べるものとする。

【0057】基板厚さ0.6mmのディスクが装置に挿
入されると、これに基づき、図示しない制御部の制御の
もと、波長630~650nmの半導体レーザLD2が
発光し、3分割された透過型偏光ホログラム47(80
%透過)を透過し、分割線のない反射型偏光ホログラム
33(80%反射)で反射し、波長変換フィルタ32
(70%反射)で反射して、それぞれこの図10では図
示していない、コリメータレンズを透過し、対物レンズ
を経て、0.6mmの基板厚の記録面に収束する。

【0058】記録媒体面で反射した光ビームは、対物レ
ンズ、コリメータレンズの順でこれらを経て図示の光学
ユニットに戻り、波長変換フィルタ32で反射して、反
射型偏光ホログラム33により、その±1次回折光が一
方の偏光プリズムである検光子(検光子115、116
の一方)に入射して、かくして偏光分離されて、6分割
された2個の光検出器8、9で受光される。ここに、波
長780nmの半導体レーザLD1と同時発光の場合
は、検光子の入射面に、780nmの波長をカットする
ための波長選択フィルタをコートする構成を採用するこ
とができる。この場合のフォーカス検出はビームサイズ
法で、トラッキング検出はプッシュプル法で行う(この
場合は、透過型偏光ホログラム素子は、不要となる)。
2つの光検出器8、9のそれぞれの差信号によって記録
媒体面の情報が得られる。

【0059】光変調記録用の基板厚1.2mm(光変調
記録)のディスクが挿入されると、波長780nmの半導
体レーザLD1が発光する。該半導体レーザLD1から
の光ビームは、図示のごとく凹レンズ120を経、ここ
でその拡がり角を変化せしめられて、波長変換フィルタ

32に入射してこれを透過（50%透過）し、かくして、上記記載の場合と同一方向に導かれ、結果、コリメータレンズ、対物レンズを経て、1.2mmの基板厚の記録面に収束する。

【0060】記録媒体面で反射した光ビームは、同様にして、その対物レンズ、コリメータレンズの順で戻り、波長変換フィルタ32で反射して、反射型偏光ホログラム33で±1次回折光は他方の偏光プリズムからなる検光子（検光子115, 116の他方）に入射し、偏光分離されて、6分割された2個の光検出器8, 9で受光される。記録媒体面の情報とサーボ系の検出は、上記記載の波長630~650nmの半導体レーザLD2発光による0.6mm基板厚のディスクのときと同様である。この場合も、既に述べてきた他の例と同じく光ビームの拡がり角を調整するためのレンズ（本例の場合は上記凹レンズ120）に関してこれに配置した3ビーム用の回折格子46は、3ビーム用によるトラッキングを使用する場合で、かつ透過型偏光ホログラム47による組み合わせとなる。たとえば基板厚1.2mmガイド面を有し、かつ0.6mmの基板厚を少なくとも2個の記録面（スペーサを介して多層構造）をもった光記録媒体（ディスク）の記録面に情報を記録する場合について、この場合の780nm用の2個の6分割の光検出器は、全ての総和により、記録面の情報が得られ、記録面とガイド面は独立してサーボ制御することができる。このとき、3ビーム法によるトラッキング検出を行う場合は3分割された透過型ホログラムとこの透過型ホログラムで回折された+1次回折光を5分割された光検出器で受光することができる。波長780nmの光ビームをガイドトラックに照射して、フォーカスやトラッキング制御動作においては、通常のイニシャル動作（たとえば、ディスクを回転したのち、半導体レーザを発光させたのち、フォーカスサーチ後にトラッキング制御でコントロールトラックに光ビームを照射し、オントラック後に所望の情報を読み取る）を行うことができ、この場合は、2つの波長の異なる光ビームを照射させるが、最初に波長780nmの半導体レーザの光ビームを照射し、ガイドトラック上でオントラックを検知したのち、情報記録、再生用の波長630~650nmの半導体レーザを発光させることにより、制御の不安定さがなく、イニシャル時の初期動作を短縮できる。

【0061】なお、本発明は、以上の実施の態様に限定されるものではない。たとえば、第1実施例に関連して述べた硝材の屈折率の選定等に関し考察して導かれた付加的な技術は、他の例においても加味することが可能であり、したがって、該当する記載部分は、他の実施例においても各構成ごとに入れ替えて適用することができるものである。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、光学系の占有面積が縮

小化でき、かつレンズによる対物レンズ上での開口数が調整でき、有利に小型化等を実現することが可能である。また、複数の半導体レーザおよび光検出器をたとえば、直接、半導体基板や、あるいは半導体レーザはサブマウントを介して、光検出器とともに金属板上等に配置し、かつ光の入出射面に回折格子が設けられたビームスプリッタと一体化し、たとえば光ピックアップとしての構成部品を減らし、光学ユニットを密封する構造とでき、信頼性や耐久性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の構成を示す図である。

【図2】 適用できる回折格子の例を示す図である。

【図3】 同じく回折格子の例を示す図である。

【図4】 適用できる光検出器の構成の例を示す図である。

【図5】 同じく光検出器の構成の例を示す図である。

【図6】 本発明の他の実施例の構成を示す図である。

【図7】 同例におけるホログラム（ホログラムパターン）の説明に供する図である。

【図8】 同じく、光検出器の受光素子の形状等の説明に供する図である。

【図9】 本発明のさらに他の実施例の構成を示す図である。

【図10】 本発明のさらに他の実施例の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 光検出器

1PD1~1PD5 受光素子（受光領域）

2, 3 光検出器

2PD1~2PD3, 3PD1~3PD4 受光素子（受光領域）

4, 5 光検出器

4PD1~4PD3, 5PD11~5PD42 受光素子（受光領域）

6a, 6b, 7 光検出器

8, 9 光検出器

10 半導体基板（Si基板）

20 パッケージ

30 ビームスプリッタ

30a, 30b, 30b', 30c, 30d プリズム部分

31, 34 ビームスプリッタ面

32 波長選択フィルタ

33 反射型偏光性ホログラム

40 1/4波長板

41 ホログラム素子（回折格子）

42 グレーティング（回折格子）

43 ホログラム素子（回折格子）

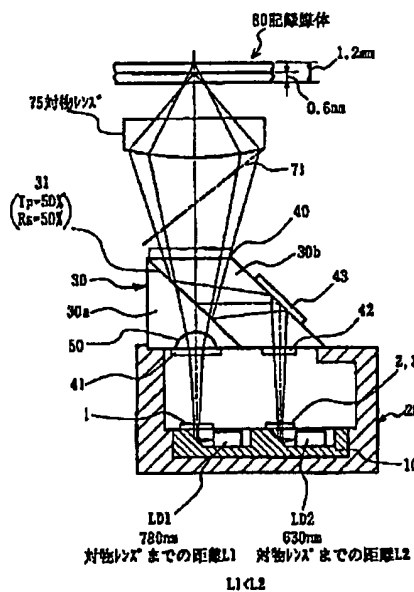
44 グレーティング（回折格子）

45 ホログラム素子（回折格子）

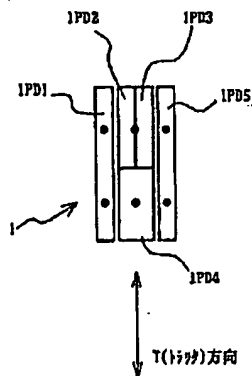
46 3ビーム用回折格子
 47 透過型偏光性ホログラム素子(回折格子)
 50 球面レンズ
 51 半球レンズ
 71 反射ミラー
 72 コリメータレンズ
 75 対物レンズ

80 記録媒体
 101 前方モニタ用光検出器
 111 検光子
 115, 116 検光子
 120 凹レンズ
 121 スペース
 LD1, LD2 半導体レーザー

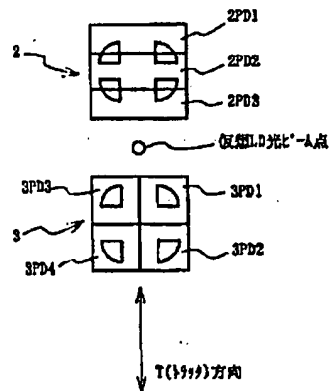
【図1】



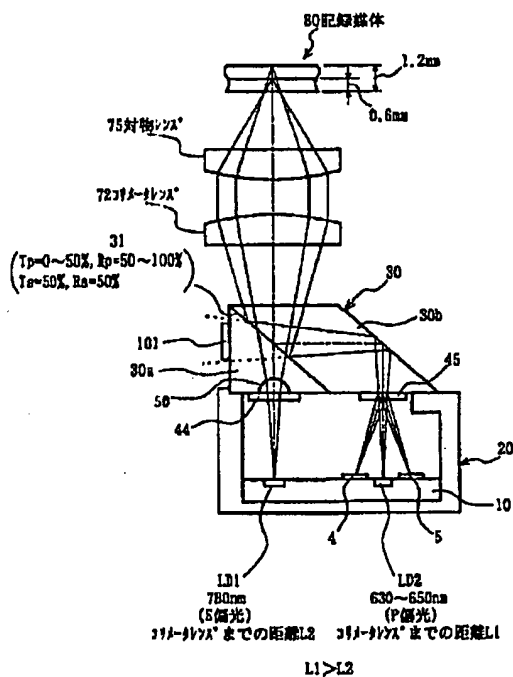
【図2】



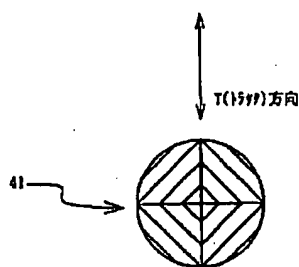
【図3】



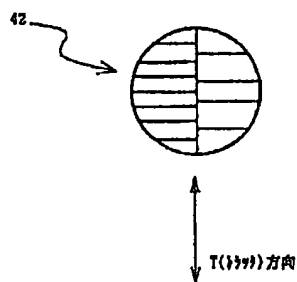
【図6】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.